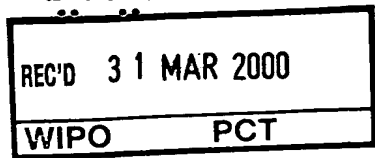


**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



Bescheinigung

EP 00 / 309
4

Die ESPE Dental AG in Seefeld, Oberbayern/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Verfahren zum dimensionstreuem Sintern von Keramik"

am 4. Februar 1999 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig das Symbol C 04 B 35/64 der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

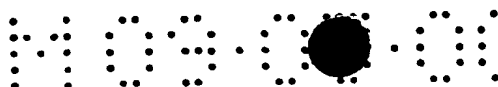
München, den 25. Februar 2000

Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Aktenzeichen: 199 04 523.2



4. Februar 1999

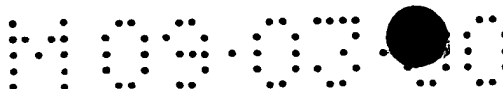
32303/CC-SINT/DE

ESPE Dental AG
ESPE Platz
D-82229 Seefeld
BR. Deutschland

Verfahren zum dimensionstreuem Sintern von Keramik

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum dimensionstreuem Sintern von freiformflächigen Keramiken. Insbesondere betrifft die Erfindung ein Verfahren zum dimensionstreuem Sintern von aus Dentalkeramiken hergestellten Dentalprothesen.

5
10
Keramiken werden aufgrund ihrer physikalischen Eigenschaften bei der Erstellung von hochwertigem Zahnersatz sehr geschätzt und finden daher immer breitere Verwendung. Beim Sintern von keramischen Werkstoffen tritt stets eine Volumenreduzierung (Schwund) ein. Teile des zu sinternden Objektes führen während des Brennvorganges eine Relativbewegung zu einer starren, nicht beweglichen Brennunterlage aus. Bei filigranen Arbeiten, die insbesondere im Bereich des Zahnersatzes eingesetzt werden, wird die freie Beweglichkeit durch geringfügige Verhakungseffekte auf der Brennunterlage behindert, wodurch eine



erhebliche Deformation des Objektes auftritt. Besonders kritisch ist dieser Sachverhalt bei Brücken, die beispielsweise aus zwei Kappchen und einem diese verbindenden Steg bestehen: es tritt eine Deformation der ursprünglichen Geometrie der Brücke auf, die die Paßgenauigkeit der prothetischen Arbeit

5 erheblich beeinträchtigt.

10 Üblicherweise werden Pulver zur Reduzierung der Reibung zwischen Brenngut und Brennunterlage verwendet. Bei höheren Sintertemperaturen treten jedoch entweder Reaktionen zwischen Pulver und Brenngut oder ein Verbacken der Pulverschüttung durch Ausbildung von ersten Sinterhälsen auf. In beiden Fällen kann dies zu dem oben beschriebenen Effekt führen und somit zur Unbrauchbarkeit des Brennguts. Durch das Eigengewicht der Rohlinge bedingt, kann es bei Systemen, die zum Diffusionskriechen bzw. zur Superplastizität

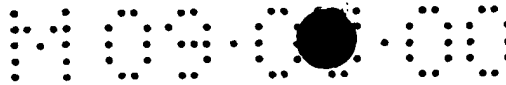
15 Rohlingsstrukturen kommen. Insbesondere tritt dieser Effekt bei Brücken auf.

20 Aufgabe dieser Erfindung ist es also, Verfahren zur Verfügung zu stellen, die ein dimensionstreuere Sintern von keramischen Formgegenständen, insbesondere von dentalen Prothesen, erlauben.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch Lagerung des Brennguts auf geeigneten Lagervorrichtungen, welche sich an die während des Brennprozesses auftretenden Schwunddimensionen anpassen.

25 Solche Lagervorrichtungen können in einer breiten Formenpalette ausgestaltet sein und sind prinzipiell in zwei Gruppen zu unterteilen:

1. Lagerung des Brennguts auf beweglichen Trägern, die aus einem beliebigen refraktären Material bestehen können, beispielsweise basierend
- 30 auf Aluminiumoxid, welches gegenüber dem Brennprozeß inert ist und keine Haftung zu dem Brenngut ergibt.



2. Lagerung des Brennguts auf Trägermaterial, das die gleichen physikalischen Eigenschaften aufweist, wie das Brenngut selbst. Bevorzugt besteht der Träger hierbei aus dem gleichen Material, wie das Brenngut, beispielsweise basierend auf Zirkonoxid oder Aluminiumoxid.

5

Mögliche Ausführungsformen zur Variante (1) der erfindungsgemäßen Verfahren sind nachfolgend wiedergegeben.

Abbildung 1 zeigt die Lagerung einer Brücke (1) auf Stäbchen (2), die flexibel innerhalb einer sogenannten Brennwatte (3) gelagert sind. Beim Sintervorgang können sich die Stäbchen (2) in Richtung des Schrumpfes bewegen, ohne daß sie kippen oder die Brücke (1) deformieren.

10

Abbildung 2 zeigt eine andere Ausführungsform. Hierbei wird die prothetische Arbeit (1) auf eine rollenartige Konstruktion (2) gelegt, wobei sich die Abstände zwischen den Rollen im Laufe des Brennprozesses anpassen. Die Rollen werden auf geeigneten Aufhängungen bzw. Stützen, beispielsweise in T- oder U-Form, gelagert.

15

Die benannten Rollen, Aufhängungen und Stützen können aus allen refraktären Metallen, Metalloxiden, Metallcarbiden und deren Mischungen bestehen, insbesondere aus Al_2O_3 , MgO , ZrO_2 , SiO_2 , Cordierit, SiC , WC , B_4C , W , Au , Pt .

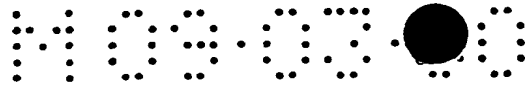
20

Die keramischen Formkörper können aus hochfesten Oxiden der Elemente der Hauptgruppen II, III und IV und deren Mischungen bestehen, insbesondere aus Al_2O_3 , ZrO_2 sowohl teil- als auch vollstabilisiert, MgO , TiO_2 und deren Mischungen.

25

Neben den vorangehend beschriebenen Ausführungsformen der Erfindung können auch folgende Ausführungsformen zur Variante (2) der erfindungsgemäßen Verfahren verwendet werden.

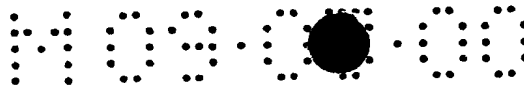
30



Eine mögliche Verfahrensweise besteht darin, die beim Fräsen des Werkstückes (1) notwendigen Haltestifte (3) nach dem Fräsvorgang zu belassen, sodaß diese als stabile Mehrpunktauflage auf einer ebenen Brennunterlage mit gleichem Schwindungsverhalten dienen. Die erfindungsgemäße Lagervorrichtung besteht in diesem Falle aus den Haltestegen (3) und einer planen Brennunterlage aus Material mit dem gleichen Schwindungsverhalten wie die prothetische Arbeit, vorzugsweise aus demselben Material wie die prothetische Arbeit. Besonders bevorzugt wird während dem Fräsvorgang neben den Haltestiften (3) gleichzeitig eine plane Fläche (5) am Formkörper belassen, wobei der Rohling (2) entsprechend größer zu dimensionieren ist. Die Haltestifte (3) werden nach dem Sintern durchtrennt, um den gewünschten Formkörper zu erhalten. Die Vorrichtung für das erfindungsgemäße Verfahren wird über eine rieselfähige Schüttung (4) auf eine feuerfeste Brennunterlage (6) gestellt. Abbildung 3 soll diese Ausführungsform genauer erläutern.

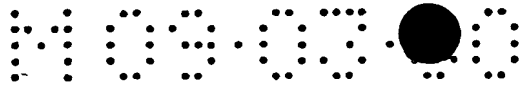
Als weitere Ausführungsform ist es vorteilhaft, die Haltestifte noch vor dem Sintern zu durchtrennen, den Rest des ursprünglichen Rohlings (2), der nach dem Fräsen einer Negativform (3) der prothetischen Arbeit entspricht, auf einer planen Brennunterlage (5) über trennend wirkendem Pulver (4) aufzubringen, die Innenseite gleichfalls mit trennend wirkenden Pulver (4) zu bestreuen und darauf die zu brennende prothetische Arbeit (1) aufzulegen. Der Rohlingsrest (3) dient zusammen mit dem trennend wirkenden Pulver (4) als erfindungsgemäße Lagervorrichtung (Abbildung (4)). Die Vorrichtung für das erfindungsgemäße Verfahren wird gleichfalls über eine rieselfähige Schüttung (4) auf eine feuerfeste Brennunterlage (6) gestellt. Die Ausbildung von Sinterhälsen innerhalb der Schüttung aus trennend wirkendem Pulver findet überraschenderweise nicht statt.

Als trennend wirkende Pulver können alle refraktäre Metalloxide, Carbide und deren Mischungen verwendet werden, insbesondere Al_2O_3 , MgO , ZrO_2 , SiO_2 , Cordierit, SiC , WC , B_4C .



Patentansprüche

1. Verfahren zum dimensionstreuem Sintern von keramischen Formgegenständen, dadurch gekennzeichnet, daß das Brenngut während des Sinterns auf geeigneten Trägervorrichtungen gelagert wird, welche sich an die während des Brennprozesses auftretenden Schwunddimensionen anpassen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Formgegenstände keramischer Zahnersatz sind.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerung des Brennguts auf beweglichen Trägern erfolgt, die aus einem beliebigen refraktären Material bestehen können, welches gegenüber dem Brennprozeß inert ist und keine Haftung zu dem Brenngut ergibt.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Träger stäbchenförmig, rollenförmig oder prismenförmig ausgebildet sind.
5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerung des Brennguts auf Trägermaterial erfolgt, das die gleichen physikalischen Eigenschaften aufweist wie das Brenngut selbst.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß Trägermaterial und Brenngut aus dem selben Rohling gefertigt sind.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Brenngut über Haltestege, die nach dem Sintern durchtrennt werden, mit einer planen Fläche verbunden ist.



- 6 -

8. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Brenngut in der durch den Fräsvorgang aus dem Rohling erhaltenen Negativform auf einer rieselfähigen Schüttung gelagert wird.
- 5 9. Verfahren nach Anspruch einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Rohling aus Aluminiumoxid, Zirkonoxid oder Mischoxiden aus Aluminiumoxid und Zirkonoxid besteht.
10. Keramisches Zahnersatzteil, hergestellt nach einem der vorangehenden Ansprüche.

10

Verfahren zum dimensionstreu Sintern von Keramik

Zusammenfassung

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum dimensionstreu Sintern von keramischen Formgegenständen, bei welchem das Brenngut während des Sinterns auf geeigneten Trägervorrichtungen gelagert wird, welche sich an die während des Brennprozesses auftretenden Schwunddimensionen anpassen.

Abbildung 1

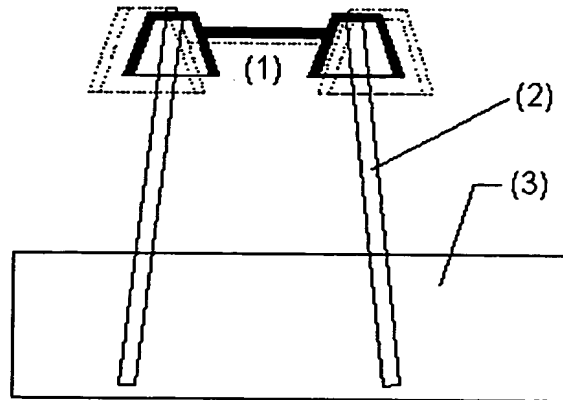


Abbildung 2

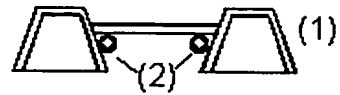


Abbildung 3

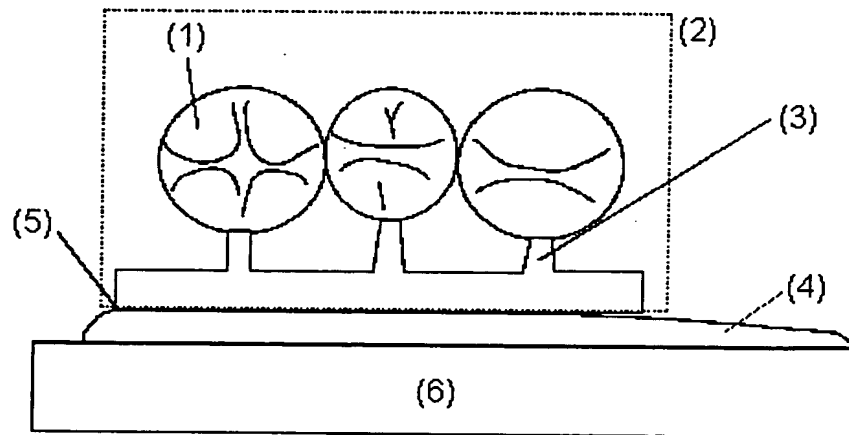


Abbildung 4

